



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Nobuaki KUBO

GAU: 2872

SERIAL NO: 10/665,287

EXAMINER:

FILED: September 22, 2003

FOR: LIGHT SCANNING DEVICE, SCANNING LINE ADJUSTING METHOD, SCANNING LINE ADJUSTING CONTROL METHOD, IMAGE FORMING APPARATUS, AND IMAGE FORMING METHOD

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed
- Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	2002-274689	September 20, 2002
JAPAN	2003-022674	January 30, 2003
JAPAN	2003-201885	July 25, 2003

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- are submitted herewith
- will be submitted prior to payment of the Final Fee
- were filed in prior application Serial No. filed
- were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- (B) Application Serial No.(s)
 - are submitted herewith
 - will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBOLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

Joseph A. Scafetta, Jr.
Registration No. 26, 803

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年 9月20日
Date of Application:

出願番号 特願2002-274689
Application Number:

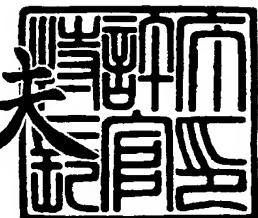
[ST. 10/C] : [JP2002-274689]

出願人 株式会社リコー
Applicant(s):

2003年 8月20日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 0201380
【提出日】 平成14年 9月20日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G02B 26/10
【発明の名称】 光走査装置および画像形成装置
【請求項の数】 11
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式会社リコー内
【氏名】 久保 信秋
【特許出願人】
【識別番号】 000006747
【氏名又は名称】 株式会社リコー
【代理人】
【識別番号】 100067873
【弁理士】
【氏名又は名称】 権山 亨
【選任した代理人】
【識別番号】 100090103
【弁理士】
【氏名又は名称】 本多 章悟
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 014258
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9809112

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光走査装置および画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1 以上の光源からの光束を光偏向手段により偏向させ、偏向された光束を 1 以上の走査結像光学系により、光源に応じて被走査面上に光スポットを形成して光走査を行う光走査装置において、

走査結像光学系が含む樹脂製結像素子の 1 以上における、副走査方向の形状変化を防止若しくは軽減する形状保持手段と、

上記形状保持手段を用いて走査結像光学系が含む樹脂製結像素子の 1 以上における、走査線曲がり、傾きを補正する走査線曲がり補正手段および走査線傾き補正手段とを有することを特徴とする光走査装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の光走査装置において、

上記走査線曲がりおよびまたは傾きを補正する走査線曲がり補正手段として、光源から被走査面に至る光路上に設けられ、被走査面上における光スポットの位置を主走査方向及び／または副走査方向に位置調整するための液晶偏向素子手段と、この液晶偏向手段を制御する制御手段とを有することを特徴とする光走査装置。

【請求項 3】

請求項 1 記載の光走査装置において、

上記樹脂製結像素子の 1 以上における副走査方向の形状変化防止若しくは軽減する形状保持手段と、走査線曲がり、傾き補正手段とが上記樹脂製結像素子に対して一体的に構成されていることを特徴とする光走査装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のうちの一つに記載の光走査装置において、

上記形状保持手段は、樹脂製結像素子の副走査方向における形状を矯正保持する矯正手段であることを特徴とする光走査装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のうちの一つに記載の光走査装置において、
上記樹脂製結像素子の 1 以上の副走査方向の形状矯正手段と一体構成された、
走査線曲がり、傾き補正手段は、上記樹脂結像素子の姿勢を調整して補正するこ
とで走査線の曲がり、傾きの初期調整を行い、

上記液晶偏向素子は、温度特性を含めた経時変化に対する走査線曲がり、傾き
変動を走査線位置検出手段あるいは色ずれ検出手段の検出結果に応じて補正制御
されることを特徴とする光走査装置。

【請求項 6】

請求項 5 記載の光走査装置において、
上記形状矯正手段は、該樹脂製結像素子の厚さと同等若しくは該厚さよりも小
さい間隔を設定可能な間隔保持手段が上記樹脂製結像素子の長手方向両端に配置
され、該間隔保持手段における副走査方向両面に配置された 2 枚の板材が締結さ
れることにより上記樹脂製結像素子の副走査方向両面を挟持する構成であること
を特徴とする光走査装置。

【請求項 7】

請求項 4 乃至 6 のうちの一つに記載の光走査装置において、
上記形状矯正手段に有する板材は、上記樹脂製結像素子の長手方向に平行する
長手方向両端に一部が切り削がれたくびれ部が設けられ、該くびれた部分を外部
操作により少なくとも 2 方向に調整して上記樹脂製結像素子の姿勢を補正して、
走査線曲がり、傾きを補正することを特徴とする光走査装置。

【請求項 8】

請求項 6 記載の光走査装置において、
上記間隔保持手段は、上記樹脂製結像素子に対して線膨張係数が略等しく設定
されていることを特徴とする光走査装置。

【請求項 9】

請求項 7 記載の光走査装置において、
上記板材は板金部材で構成され、上記樹脂製結像素子の主走査方向の位置決め
部が設けられていることを特徴とする光走査装置。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 9 のうちの一つに記載の光走査装置を用いることを特徴とする
画像形成装置。

【請求項 1 1】

請求項 1 0 記載の画像形成装置において、
被走査面として複数の感光体を備えたことを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光走査装置およびこれを用いる画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

光源側からの光束を、回転多面鏡等の光偏向手段により偏向させ、偏向される光束を $f\theta$ レンズ等の走査結像光学系を用いて被走査面に向けて集光させることにより、被走査面上に光スポットを形成し、この光スポットにより被走査面を走査する光走査装置は、光プリンタや光プロッタ、デジタル複写機等の画像形成装置に関連して広く知られている。

【0003】

光走査装置を用いる画像形成装置においては、画像形成プロセス内の一行程として、光走査により画像の書きを行う画像書き工程が採用されているが、画像プロセスによって形成される画像の良否は光走査の良否に影響される。そして、光走査の良否は、光走査装置での主走査方向や副走査方向の走査特性に依存する。

【0004】

主走査方向の走査特性の一つとして、光走査の等速性が挙げられる。

例えば、光偏向手段として回転多面鏡を用いる場合、光束の偏向は等角速度的に行われる所以、光走査の等速性を実現するために、走査結像光学系として $f\theta$ 特性を持つものを用いている。

【0005】

しかしながら、走査結像光学系に要請される他の性能との関係もあって、完全な $f\theta$ 特性を実現することは容易でない。このため、現実の光走査においては、

光走査が完全に等速的に行われることではなく、走査特性としての等速性は、理想的な等速走査からのずれを伴っている。

【0006】

副走査方向の走査特性には、走査線曲がりや走査線の傾きがある。

走査線は、被走査面上における光スポットの移動軌跡であり、直線であることが理想とされ、光走査装置の設計も走査線が直線となるように行われるが、実際には、加工誤差や組立誤差等が原因して走査線に曲がりが発生するのが普通である。

【0007】

また、走査結像光学系として結像ミラーを用い、「偏向光束の」、結像ミラーへの入射方向と反射方向との間で、偏向光束の副走査方向に角度をもたせる場合には、原理的に走査線の曲がりが発生し、走査結像光学系をレンズ系として構成する場合でも、被走査面を副走査方向に分離した複数の光スポットで光走査するマルチビーム走査方式では走査線の曲がりが不可避的である。

【0008】

走査線の傾きは、走査線が副走査方向に対して正しく直交しない現象であり、走査線曲がりの一種である。従って、以下の説明においては特に断らない限り、走査線の傾きを走査線曲がりという表現に含めて説明する。

【0009】

光走査の等速性が完全でないと、形成された画像に主走査方向の歪みが生じ、走査線曲がりは、形成された画像に副走査方向の歪みを生じさせる。

画像が所謂モノクロで、単一の光走査装置により書き込まれる場合は、走査線曲がりや等速性の不完全さ（理想的な等速走査からのずれ）がある程度抑えられていれば、形成された画像に「目視で分かるほどの歪み」は生じないが、それでも、このような画像の歪みが少ないと感じたことはない。

【0010】

モノクロ画像とは別に、マゼンタ・シアン・イエローの3色、あるいはこれに黒を加えた4色の画像を色成分画像として形成し、これらの色成分画像を重ね合わせることにより合成的にカラー画像を形成することは、従来から、カラー複写

機等で行われている。

このようなカラー画像形成を行う方式の一つとして、各色成分毎の画像を、各色成分画像毎に設けられている光走査装置を用いて各色成分毎の画像が形成可能な感光体に形成する所謂、タンデム型と呼ばれる画像形成方式がある。このような画像形成方式の場合、光走査装置相互で走査線曲がり具合や傾きが異なると、各光走査装置毎の走査線曲がりが一応補正されていたとしても、形成されたカラー画像に「色ずれ」と呼ばれる異常画像が現れて、カラー画像の画質を劣化させる。

【0011】

また、色ずれ現象の現れ方として、カラー画像における色合いが所望のものにならないという現象がある。

【0012】

従来、上述した色ずれなどの不具合の発生を防止するために、長尺レンズの光軸を副走査方向においてはさむ一方側の支持部を、長尺レンズの光軸方向移動が可能な調整ネジを用いた調整部とし、調整ジの締め具合により長尺レンズを偏向走査方向と直交する断面内で回転調整することにより走査線曲がりの補正を行う構成が提案されている（例えば、特許文献1）。

【0013】

【特許文献1】

特開2002-131674号公報（請求項1、図3）

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記特許文献1に示されている構成では、次の不具合がある。

結像光学系に用いられるレンズの材質が影響を受ける環境変動に対しては走査線曲がりの補正が依然としてできない場合がある。その理由は次の通りである。

【0015】

近年、走査特性の向上を意図して、光走査装置の結像光学系に、非球面に代表される特殊な面を採用することが一般化しており、このような特殊な面を容易に形成でき、なおかつコストも安価な樹脂材料で製作された結像光学系が多用され

ている。

【0016】

樹脂材料の結像光学系は、温度や湿度の変化の影響を受けて光学特性が変化しやすく、このような光学特性の変化は、走査線の曲がり具合や等速性も変化させる。このため、例えば、数十枚のカラー画像の形成を連続して行う場合に、画像形成装置の連続運転により機内温度が上昇し、結像光学系の光学特性が変化して、各光書き込み装置の書き込む走査線の曲がり具合や等速性が次第に変化し、色ずれの現象により、初期に得られたカラー画像と、終期に得られたカラー画像とで色合いの全く異なるものになることがある。

【0017】

走査光学系として代表的な $f\theta$ レンズ等の走査結像レンズは一般に、副走査方向におけるレンズ不用部分（偏向光束が入射しない部分）をカットし、主走査方向に長い短冊形レンズとして形成される。走査結像レンズが複数枚のレンズで構成される場合、配設位置が光偏向手段から離れるほど、主走査方向のレンズ長さが大きくなり、10数センチ～20センチ以上の長さを持つ長尺レンズが必要となる。このような長尺レンズは一般に樹脂材料を用いて樹脂成形で形成されるが、外界の温度変化によりレンズ内の温度分布が不均一となると、反りを生じてレンズが副走査方向に弓なりな形状になる。このような長尺レンズの反りは前述した、走査線曲がりの原因となるが、反りが著しい場合には、走査線曲がりも極端に発生する。このような現象は、上記特許文献1に示されたような構成を用いて初期調整を行った場合でも発生する。しかも、特許文献1の構成においては、走査線曲がり以外に色ずれなどの不具合を発生する原因となる走査線の傾きについての対策は採られていない。さらに特許文献1に示された構成では、光軸方向でのレンズの位置決めがネジの締結具合によって変化するために位置決め精度を確保しにくいという不具合もある。

【0018】

本発明の目的は、上記従来の光走査装置における問題に鑑み、走査結像光学系に含まれる樹脂製結像素子の温度変化に起因する変形を有効に抑制し、なおかつ、走査線曲がり及び／または等速性の補正を簡単でしかも正確に行える構成を備

えた光走査装置および画像形成装置を提供することにある。

【0019】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載の発明は、1以上の光源からの光束を光偏向手段により偏向させ、偏向された光束を1以上の走査結像光学系により、光源に応じて被走査面上に光スポットを形成して光走査を行う光走査装置において、走査結像光学系が含む樹脂製結像素子の1以上における、副走査方向の形状変化を防止若しくは軽減する形状保持手段と、上記形状保持手段を用いて走査結像光学系が含む樹脂製結像素子の1以上における、走査線曲がり、傾きを補正する走査線曲がり補正手段および走査線傾き補正手段とを有することを特徴としている。

【0020】

請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明に加えて、上記走査線曲がりおよびまたは傾きを補正する走査線曲がり補正手段として、光源から被走査面に至る光路上に設けられ、被走査面上における光スポットの位置を主走査方向及び／または副走査方向に位置調整するための液晶偏向素子手段と、この液晶偏向手段を制御する制御手段とを有することを特徴としている。

【0021】

請求項3記載の発明は、請求項1記載の発明に加えて、上記樹脂製結像素子の1以上における副走査方向の形状変化防止若しくは軽減する形状保持手段と、走査線曲がり、傾き補正手段とが上記樹脂製結像素子に対して一体的に構成されていることを特徴としている。

【0022】

請求項4記載の発明は、請求項1乃至3のうちの一つに記載の発明に加えて、上記形状保持手段は、樹脂製結像素子の副走査方向における形状を矯正保持する矯正手段であることを特徴としている。

【0023】

請求項5記載の発明は、請求項1乃至4のうちの一つに記載の発明に加えて、上記樹脂製結像素子の1以上の副走査方向の形状矯正手段と一体構成された、走査線曲がり、傾き補正手段は、上記樹脂結像素子の姿勢を調整して矯正すること

で走査線の曲がり、傾きの初期調整を行い、上記液晶偏向素子は、温度特性を含めた経時変化に対する走査線曲がり、傾き変動を走査線位置検出手段あるいは色ずれ検出手段の検出結果に応じて補正制御されることを特徴としている。

【0024】

請求項 6 記載の発明は、請求項 5 記載の発明に加えて、上記形状矯正手段は、該樹脂製結像素子の厚さと同等若しくは該厚さよりも小さい間隔を設定可能な間隔保持手段が上記樹脂製結像素子の長手方向両端に配置され、該間隔保持手段における副走査方向両面に配置された 2 枚の板材が締結されることにより上記樹脂製結像素子の副走査方向両面を挟持する構成であることを特徴としている。

【0025】

請求項 7 記載の発明は、請求項 4 乃至 6 のうちの一つに記載の発明に加えて、上記形状矯正手段に有する板材は、上記樹脂製結像素子の長手方向に平行する長手方向両端に一部が切り削がれなくくびれ部が設けられ、該くびれた部分を外部操作により少なくとも 2 方向に調整して上記樹脂製結像素子の姿勢を補正して、走査線曲がり、傾きを補正することを特徴としている。

【0026】

請求項 8 記載の発明は、請求項 6 記載の発明に加えて、上記間隔保持手段は、上記樹脂製結像素子に対して線膨張係数が略等しく設定されていることを特徴としている。

【0027】

請求項 9 記載の発明は、請求項 7 記載の発明に加えて、上記板材は板金部材で構成され、上記樹脂製結像素子の主走査方向の位置決め部が設けられていることを特徴としている。

【0028】

請求項 10 記載の発明は、請求項 1 乃至 9 のうちの一つに記載の光走査装置を画像形成装置に用いることを特徴としている。

【0029】

請求項 11 記載の発明は、請求項 10 記載の画像形成装置において、被走査面として複数の感光体を備えたことを特徴としている。

【0030】

【発明の実施の形態】

以下、図面に示した実施例により本発明の実施の形態を説明する。

本発明の実施形態に係る光走査装置の構成を説明する前に、光走査装置が適用される画像形成装置について説明する。

図15は、本発明の実施形態に係る光走査装置が適用される画像形成装置が示されており、同図に示す画像形成装置は、フルカラー画像を形成可能な複写機あるいはプリンタが用いられる。画像形成装置には、この他に、受信した画像信号に基づき上述した複写機およびプリンタと同様な画像形成処理が可能なファクシミリ装置がある。なお、画像形成装置には、上述したカラー画像を対象とするだけでなく、単一色の画像を対象とする装置も勿論含まれる。

【0031】

図15に示す画像形成装置1は、色分解（イエロー、シアン、マゼンタ、ブラック）された色に対応する画像を形成可能な複数の感光体ドラム1A、2A、3A、4Aを並置したタンデム構造が用いられており、各感光体ドラムに形成された可視像が各感光体ドラムに対峙しながら移動可能な転写ベルト5によって搬送される記録媒体である転写紙Sにそれぞれ重畠転写されるようになっている。

【0032】

いま、一つの感光体ドラム1Aを代表して画像形成処理に係る構成を説明するところである。なお、他の感光体ドラム2A～4Aに関しても同様な構成であるので、便宜上、感光体ドラム1Aに関して付した符号を各感光体ドラムの部品番号に付けて示す。

感光体ドラム1Aの周囲には、矢印で示す回転方向に沿って画像形成処理を実行するためにコロトロンあるいはスコトロトン等の構成を用いた帶電装置1B（図15では、ローラを用いた構成が示されている）、図1以降の図において詳細を説明するが、レーザ光源からのレーザー光を用いる光走査装置20、現像装置1Dおよびクリーニング装置1Eがそれぞれ配置されている。

【0033】

図15に示す画像形成装置1では、これら画像形成処理を実行する装置が配置

されている画像形成部の上部に原稿読み取り部 6 が配置されており、原稿載置台 6 A 上に載置された原稿を読み取り装置 7 によって読みとった画像情報を図示しない画像処理制御部に出力し、上述した光走査装置 2 0 に対する書き込み情報が得られるようになっている。帯電装置 1 B は、ローラを用いた接触式に限らず、放電ワイヤを用いたコロナ放電式を用いることも可能である。

本実施例では、現像装置の配列が、図 1 5 において転写ベルト 5 の展張部における右側からイエロー、シアン、マゼンタおよびブラックのトナーを供給できる順序で配列されている。

【0034】

読み取り装置 7 は、原稿載置台 6 A 上に載置されている原稿を走査するための光源 7 A および原稿からの反射光を色分解毎の色に対応して設けられている C C D 7 B に結像させるための複数の反射鏡 7 C と結像レンズ 7 D とを備えており、色分解毎の光強度に応じた画像情報が各 C C D 7 B から画像処理制御部に出力される。

【0035】

転写ベルト 5 は、複数のローラに掛け回されたポリエスチルフィルムなどの誘電体で構成された部材であり、展張部分の一つが各感光体ドラム 1 A ~ 4 A に対峙し、各感光体ドラムとの対峙位置内側には、転写装置 8 A、8 B、8 C、8 D が配置されている。転写ベルト 5 に対しては、レジストローラ 9 を介して給紙装置 1 0 の給紙カセット 9 A 内から繰り出された記録媒体 S が給送され、記録媒体 S が転写ベルト 5 に対して転写装置 8 A からのコロナ放電により静電吸着されて搬送される。

【0036】

各感光体ドラム 1 A ~ 4 A からの画像転写が終了した記録媒体 S が移動する位置には記録媒体 S の分離装置 1 1 が、また、展張部分の今一つの部分にはベルトを挟んで対向する除電装置 1 2 が配置されている。なお、図 1 5 中、符号 1 3 は、転写ベルト 5 に残存しているトナーを除去するクリーニング装置を示している。

転写装置 8 A ~ 8 D は、正極のコロナ放電を用いて感光体ドラム 1 A ~ 4 A に

担持されている画像を記録媒体Sに向けて静電吸着させる特性とされている。

【0037】

分離装置11は、記録媒体Sの上面から負極性のACコロナ放電を行うことにより記録媒体Sに蓄積している電荷を中和して静電的な吸着状態を解除することにより転写ベルト5の曲率を利用した分離を可能にすると共に分離の際の剥離放電によるトナーチリの発生を防止するようになっている。また、除電装置12は、転写ベルト5の表裏両面から転写装置8A～8Dによる帶電特性と逆極性となる負極性のACコロナ放電を行うことにより転写ベルト5の蓄積電荷を中和して電気的初期化を行うようになっている。

【0038】

各感光体ドラム1A～4Aでは、帯電装置1B～4Bによって感光体ドラム1A～4Aの表面が一様帶電され、原稿読み取り部6における読み取り装置7によって読み取られた色分解色毎の画像情報に基づき書き込み装置1C～4Cを用いて感光体ドラムに静電潜像が形成され、該静電潜像が現像装置1D～4Dから供給される色分解色に対応する補色関係を有する色のトナーにより可視像処理されたうえで、転写ベルト5に担持されて搬送される記録媒体Sに対して転写装置8A～8Dを介して静電転写される。

【0039】

各感光体ドラム1A～4Aに担持された色分解毎の画像が転写された記録媒体Sは、除電装置11により除電された上で転写ベルト5の曲率を利用して曲率分離された後に定着装置14に移動して未定着画像中のトナーが定着されて排出される。

【0040】

図1は、上述した複数の感光体を対象とした光走査装置20の基本構成を示す図である。

図1において、2つの半導体レーザ21A、21Bを用いる光源装置21を出射した2本の光ビーム21A'、21B'は、シリンドリカルレンズ22の作用により偏向器であるポリゴンミラー23の偏向反射面上で副走査方向に結像し、主走査方向に長い線像として結像したのち、fθレンズを用いた第2結像系24

により、被走査面（感光体ドラム：便宜上、符号 1 A で示す）上を光スポットとして走査する構成とされている。なお、図 1において、光源装置 2 1 としては、半導体レーザとカップリングレンズにより構成されているが、このような構成に限定するわけではない。

【0041】

光走査装置 2 0 を画像出力装置の光書き込み装置として利用する場合、光ビームは出力画像データに対応して変調されるが、その変調開始タイミングのための電気信号（同期信号）は、同期検知板 2 5 に光ビームが入射することにより得る。

【0042】

2 本の光ビーム 2 1 A' と 2 1 B' は、図 2 に示すように、ポリゴンミラー 2 3 の偏向反射面近傍にて角度 θ で交差する構成（主走査断面）となっている。これにより 2 ビーム間の光学特性（像面湾曲、倍率誤差等）の偏差発生を抑制することが可能となる。

【0043】

感光体ドラム（便宜上、符号 1 A を対象とする）が相当する被走査面上での 2 つのスポット光 B S 1, B S 2 は、図 3 に示すように、その走査密度に応じ、副走査方向に所定の間隔（ビームピッチ：P Z）を維持することが要求される。このビームピッチを所定にするには、図 4 に示すように、2 本の光ビーム 2 1 A' と 2 1 B' とのなす角度 ϕ を設定すればよい。

【0044】

図 1 に示す走査装置には、偏光器であるポリゴンミラー 2 3 と第 2 結像系 2 4 との間に、液晶偏向素子 2 6 が配置されている。

液晶偏向素子 2 6 により、主走査領域に対応した有効エリアを備え主走査方向、あるいは副走査方向に分割して配置し、あるいは光軸方向に主走査、副走査に重ね合わせて配置することにより光ビームを偏向することで被走査面上の光スポットの位置を調整することができる。光ビームの偏向は液晶偏向素子 2 6 を図示しない制御手段からの電気信号にて駆動／制御（変調）することで行う。この場合の制御方式としては、フィードバックあるいはオープンループのいずれにおいても可能である。

【0045】

走査線は光学素子単体の精度、主に母線の曲がりや、光学ハウジングに組付持の配置誤差の積み上げにより、曲がり、傾きが発生する。このため、本実施形態では、図5を用いて説明するが、被走査面1Aにおける走査線曲がり、傾きを検知する手段による検知結果に応じて、あるいは、転写ベルト上に形成したカラーパッチの色ずれを検知してその検知結果に基づき液晶偏向素子26を電気信号により駆動／制御（変調）することで、走査線曲がり、傾きを補正するようになっている。

【0046】

ここで、走査線の曲がり傾き量（大きさ）について説明すると、光走査装置自体で発生する量と、これとは別に、例えば感光体ドラム軸の倒れに起因する傾き等の光走査装置以外の要因で発生する曲がり傾きの積み上げが画像の曲がりや傾きとなって発生するもので、最大数百ミクロンの傾きが発生することがある。

本実施形態では光走査装置20で発生する以外の要因に対しても光走査装置20で補正することを狙いとしている。

すなわち、後述する走査線曲がりおよび傾き補正手段および形状矯正手段により数百ミクロンレベルの曲がり傾きを数十ミクロン以下まで補正し、液晶偏向素子26により数十ミクロン以下の補正を可能として、温湿度変動を含めた変動補正して更なる精度向上を図るものである。

液晶偏向素子26で数百ミクロンの補正をするには偏向角を大きさしなければならず、偏向角を大きくすると液晶偏向素子の応答速度が落ちるという副作用があるため精度の高い制御が困難となる。

【0047】

なお、上述した走査線曲がり、傾きあるいは色ずれを検出するための走査線位置検出手段は、図5に示す構成が用いられる。

図5における（A）、（B）は、走査線位置検出手段を光走査装置内部あるいは近傍に配置した場合を示しており、（A）では液晶偏向素子26を傾けて光ビームの反射光をエリアセンサ（便宜上、符号ASで示す）で走査位置ずれを検出するようになっており、（B）では、ハーフミラー（便宜上、符号HMで示す）

を別に設けて検出するようになっている。

【0048】

図5 (C)、(D)に示す構成は、感光体1A上のトナー像T、転写ベルト5(図15参照)上のトナー像Tの色ずれ(色画像同士の転写位置ずれ)を光源Pからの照射光の反射状態をエリアセンサASにより検出する方式であり、最終画像に近い工程で検出するため精度が高くなる可能性がある。

【0049】

以上のような構成を備えた光走査装置20には、走査線の曲がりおよびまたは傾きの補正・矯正手段が設けられている。以下、この構成について説明する。

図6は、第2結像系24に用いられる樹脂製の長尺レンズに一体型とした走査線の曲がり傾き補正手段と長尺レンズの形状保持手段(以下、これを総称して走査線曲がり傾き補正・矯正手段とする)100を示す図である。

本実施形態での走査線の曲がりは、長尺レンズ101の光軸と直交する方向での傾き(図6中、符合 β で示す)を補正して矯正することにより解消し、走査線の傾きは、長尺レンズ101の光軸を中心とした傾き(図6中、符合 γ で示す)を補正して矯正することにより解消するようになっている。このための構成を以下に説明する。

【0050】

図6において走査線の曲がり傾き補正・矯正手段100は、長尺レンズ101の形状保持手段102を備えている。

形状保持手段102は、長尺レンズ101が温度変化による反りなどの変形を来す際にその形状を矯正する手段として機能するようになっており、このための構成として、長尺レンズ101が載置されて位置決め可能な下側板金部材102Aと、長尺レンズ101の上面を押さえることができる上側板金部材102Bと、長尺レンズ101の長手方向両端に配置されて上下各側の板金部材102A、102Bが取り付けられる間隔保持部材102Cとを備えている。

【0051】

下側板金部材102Aおよび上側板金部材102Bは、長手方向両端がそれぞれ間隔保持部材102Cに締結されて固定されることにより対向間隔が規定され

ており、この間隔は、長尺レンズ101の副走査方向の高さ（厚み）と同等若しくはある程度低く（薄く）されている。これにより、長尺レンズ101は、下側および上側板金部材102Aおよび102Bにより副走査方向両端を挟み込まれることになり、反りが発生した場合の変形を抑えられて母線曲がりを矯正されて保持されるようになっている。

【0052】

下側板金部材102Aには、長尺レンズ101の位置決め用突起部102A1が長手方向中央部の表面に形成されており、載置された長尺レンズ101側に形成されている係合部101Aを挟み込むことで長尺レンズ101を長手方向（主走査方向）で位置決めするようになっている。

【0053】

図6において、上側板金部材102Bは、その長手方向両端が固定用ネジ103により光学ハウジングの一部に設けられている支持台部104に締結されて保持されるようになっており、この端部に隣接する長手方向中心寄りの位置には、長手方向と直交する方向の端面を削ぎ落として形成されたくびれ部102B1が形成されている。くびれ部102B1は、他の部分に比べて符号 β で示す方向にねじれやすくなっている。

【0054】

上側板金部材102Bの長手方向においてくびれ部102B1の中心寄りの位置には、長手方向と直交する方向の中心位置には、長尺レンズ101の光軸を中心とした傾き（図6中、符号 γ で示す）を調整可能な γ 調整ネジ105が、そして、長手方向と直交する方向で γ 調整ネジ105をはさんで対峙する位置には長尺レンズ101の光軸と直交する方向での傾き（図6中、符号 β で示す）を調整可能な β 調整ネジ106がそれぞれ挿通されている。

【0055】

γ 調整ネジ105および β 調整ネジ106は、上側板金部材102Bに形成されたネジ穴に挿通されており、先端が支持台部104に突き当ててある（図8参照）。これにより、各調整ネジは、回転方向および回転量を調整することにより上側板金部材102Bを γ 方向あるいは β 方向の2方向に揺動させることができ

ることにより走査線の曲がり、傾きを補正する手段であり、この揺動量が走査線曲がり、傾きを補正する矯正量となる。

【0056】

上側板金部材 102B は、各調整ネジ 105, 106 の調整操作により γ 方向および β 方向にそれぞれ揺動することになるが、調整量によっては塑性変形領域に達することがあるものの、板金自体の剛性と各調整ネジとの摩擦係合により調整された状態を保持することができるようになっているので、振動などに対する耐久性は確保されるようになっている。

【0057】

上側板金部材 102B には、上述した各種ネジの他に、図 7 に示すように、間隔保持部材 102C に固定されるために締結される取り付け用ネジ 107 も用いられている。

【0058】

下側板金部材 102A および上側板金部材 102B がそれぞれ固定されている間隔保持部材 102C は、金属あるいは樹脂などの材質が選択されて構成されているが、長尺レンズ 101 と熱膨張係数が略等しくなる関係を設定されている。これにより、環境温度が変化した場合でも一定の圧縮応力を維持して長尺レンズ 101 での光学特性変化の影響を最少にしている。つまり、環境温度が変化した場合でも、長尺レンズ 101 とこれを挟持している下側および上側板金部材 102A、102B との間での熱膨張率が等しいことにより一定した圧縮応力を長尺レンズ 101 と各板金部材 102A、102B の間に維持させることができ、圧縮応力が一様でないことによる長尺レンズ 101 の光学的特性の変化を防止している。

【0059】

本実施形態において、上述した構成、特に、温度変化に対する長尺レンズ 101 の形状変化に対応して走査線曲がりおよびまたは傾きの補正・矯正手段を用いた場合を発明者が実験した結果、図 9 および図 10 に示す結果が得られた。

図 9 は恒温槽内の基準板に樹脂製長尺レンズ（図 6 中、符合 101 で示す部材）の単体を載せて温度を $25^{\circ}\text{C} \rightarrow 45^{\circ}\text{C}$ に変化させた時の形状変化を時系列に 3

点測定した結果で、温風が樹脂製長尺レンズ表面に当たることで基準板に接触している底面側と上面側で温度差が発生し、温度上昇の場合は上に凸の反りが発生する。ある程度時間が経過するとレンズ内部の温度が均一になって形状が元に戻ることを現している。本体実装中にポリゴンスキャナの発熱、定着の熱により温度差が生じれば曲がり傾きが発生し、タンデム式では色ずれの要因となる。

図10は、上述した走査線曲がりおよびまたは傾きの補正・矯正手段を設けた場合の結果であり、補正・矯正手段を設けた樹脂製長尺レンズの形状変化を測定した結果であるが、形状変化抑制効果が十分あることが分かる。

【0060】

図11乃至図13は、形状保持手段102に対する長尺レンズ101の設置構造を示す図であり、長尺レンズ101は、長手方向両端が、図11に示すように、間隔保持部材102Cに形成されている光軸方向突き当部としての段部102C1に装填され、その段部102C1に対して押圧バネ108により密着されて光軸方向で定置されている。なお、図11乃至図13には、上側板金部材102Bが示されていない。

【0061】

長尺レンズ101を挟み込む下側板金部材102Aおよび上側板金部材102Bは、間隔保持部材102Cに対して図7において符号107で示した取り付け用ネジにより締結されることにより一体化されている。従って、間隔保持部材102Cに固定保持されている長尺レンズ101は、形状保持手段102の γ 方向および β 方向への揺動時に一体的に運動することができるようになっている。

【0062】

本実施形態は以上のような構成において、形状保持手段102の間隔保持部材102Cに一体化された長尺レンズ101は、形状矯正手段として機能する形状保持手段102における γ 調整ネジ105および β 調整ネジ106の外部操作により走査線の曲がり、傾きの初期調整が行われる。

次いで、図5に示した位置検出手段若しくは色ずれ検出手段からの検出結果に応じて液晶偏向素子26の駆動制御が行われることにより温度特性を含めた経時変化に対する走査線の曲がり、傾きが、液晶偏向素子26での副作用を生じさせ

ることなく補正される。この結果、初期調整の際の走査線曲がり、傾きは形状保持手段102およびこれに有する γ 、 β の各調整ネジ105、106によって補正され、さらに温度変化などの経時的な変動による走査線の曲がり、傾きは液晶偏向素子26により補正されることになる。

【0063】

上述した構成の走査線曲がりおよびまたは傾き補正・矯正手段は、図1に示したタンデム光学系からなる光走査装置20に適用されるが、そのための構成は図14に示されている。

図14において、タンデム光学系からなる光走査装置20は、各色毎の画像を形成可能な複数の感光体ドラム（便宜上、図1に示した符合1A、1Bを用いる）に対して、図1に示した基本構成が適用され、その構成のなかで一体型の走査線曲がり、傾き補正・矯正手段100が長尺レンズ（便宜上、符号101、101'で示す）に適用され、さらに、偏光器であるポリゴンミラー（便宜上、符号PM、PM'で示す）と走査レンズである第1のfθレンズL2、L3との間に液晶偏向素子26、26'がそれぞれ配置されて構成されている。なお、図14中、符合27、27'は光源をなす第1走査用および第2走査用の半導体レーザを、符合28、28'は第1走査用の折り返しミラーを、符号29、29'は第2走査用の折り返しミラーをそれぞれ示しており、感光体ドラム1A、2Aに対する液晶偏向素子26、26'以降の光路に配置されている光学部材が、図1において符号24で示した第2結像系として各感光体ドラムを対象として構成している。

【0064】

このような構成のタンデム光学系からなる光走査装置を用いることにより、長尺レンズ101、101'での環境温度の変化による形状変化を抑制できると共に、形状変化による走査線の曲がりおよびまたは傾きを補正でき、さらには、液晶偏向素子26、26'を用いることで、走査線の曲がりおよびまたは傾き補正・矯正手段100、100'により傾きや曲がりの量を低減されて変更しやすい状態での光スポット位置の適正化が行えることになる。

【0065】

【発明の効果】

請求項1記載の発明によれば、走査線曲がり、傾きの補正手段を用いて初期調整することにより走査線の曲がり、傾きを補正でき、さらには機内温度上昇などによる環境変動による経時的变化においても樹脂製結像素子の反りなどの形状変化を矯正する場合も含めて走査線の曲がり、傾きを補正することができるので、画像ずれや色ずれなどを経時に関係なく良好な状態で維持させることができるとなる。

【0066】

請求項2および5記載の発明によれば、液晶偏向素子を電気的に制御することで、環境変動による走査線曲がり傾きの高精度な補正をフィードバックあるいはオープンループで補正することができる。また数十ミクロン以上の調整量が必要な場合は姿勢制御により制御できるので、液晶偏向素子に過負荷をかけることなく、合理的な制御を行うことが可能となる。

【0067】

請求項3、4、6および9記載の発明によれば、形状保持手段と長尺レンズとを相対的な位置決めを行いながら一体化することができるので、走査線曲がり、傾きを一括して制御することができ、構造が簡単で、かつ調整箇所を一つの光学素子に集中して行えるので、部品費、組立費等のコストダウンを図ることが可能となる。

【0068】

請求項7記載の発明によれば、くびれ部を設けるだけの簡単な構造により走査線の曲がり、傾きを独立してかつ高精度に行えると共に、振動等に対する耐久性も確保することができるので、画像ずれや色ずれのない画像を安定して得ることが可能となる。

【0069】

請求項8記載の発明によれば、長尺レンズとこの支持体との線膨張係数を略等しく設定しているので、環境温度変化による支持体側での圧縮応力の変化を最小限にして走査線の曲がり、傾きの補正が行えるので、圧縮応力の変化が作用した場合の長尺レンズでのビームスポット径や倍率の変化を抑止することが可能とな

る。

【0070】

請求項10および11記載の発明によれば、電子写真プロセスを用いたタンデム式多色画像形成装置の光走査装置として使用する場合に各感光体での走査線曲がりおよびまたは傾きを補正矯正することができるので、単色及び多色の出力画像の高密度化、マルチビームによる高速化、色ずれの少ない高画質化を図ることができる。更に消費電力の低減、振動騒音低減、熱発生の低減につながり、環境負荷低減が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態に係る光走査装置の基本構成を説明するための模式図である。

【図2】

図1に示した光走査装置の作用の一つを説明するための模式図である。

【図3】

図1に示した光走査装置の別の作用を説明するための模式図である。

【図4】

図1に示した光走査装置の作用の他の一つを説明するための模式図である。

【図5】

図1に示した光走査装置に用いられる位置ずれおよび色ずれ検知のための構成の例を説明するための図である。

【図6】

図1に示した光走査装置に用いられる走査線曲がり、傾き補正手段の構成を示す斜視図である。

【図7】

図7に示した走査線曲がり、傾き補正手段の平面図である。

【図8】

図7中、符号(8)で示す方向で部分的に断面とした矢視図である。

【図9】

長尺レンズの温度変化による光スポットの位置ずれ状態を示す線図である。

【図 1 0】

図 9 に示した位置ずれを補正して矯正した場合の結果を示す線図である。

【図 1 1】

長尺レンズの設置構造を示す斜視図である。

【図 1 2】

図 1 1 に示した設置構造の平面図である。

【図 1 3】

図 1 2 中、符号（13）で示す方向の矢視図であり、（A）は正面図、（B）は（A）中、符号（B）で示す方向の矢視図である。

【図 1 4】

複数の被走査面を対象として本実施形態の光走査装置における走査線曲がりおよびまたは傾き補正・矯正手段を提供した光学系の構成を説明するための斜視図である。

【図 1 5】

本発明の実施形態で説明した光走査装置が適用される画像形成装置の構成を説明するための模式図である。

【符号の説明】

1 画像形成装置

1 A ~ 4 A 感光体ドラム

2 0 光走査装置

2 1 光源装置

2 4 第2結像系

2 6 液晶偏向素子

1 0 0 走査線曲がりおよびまたは傾き補正・矯正手段

1 0 1 長尺レンズ

1 0 2 形状保持手段

1 0 2 A 下側板金部材

1 0 2 A 1

102B 上側板金部材

102B1 くびれ部

102C 間隔保持部材

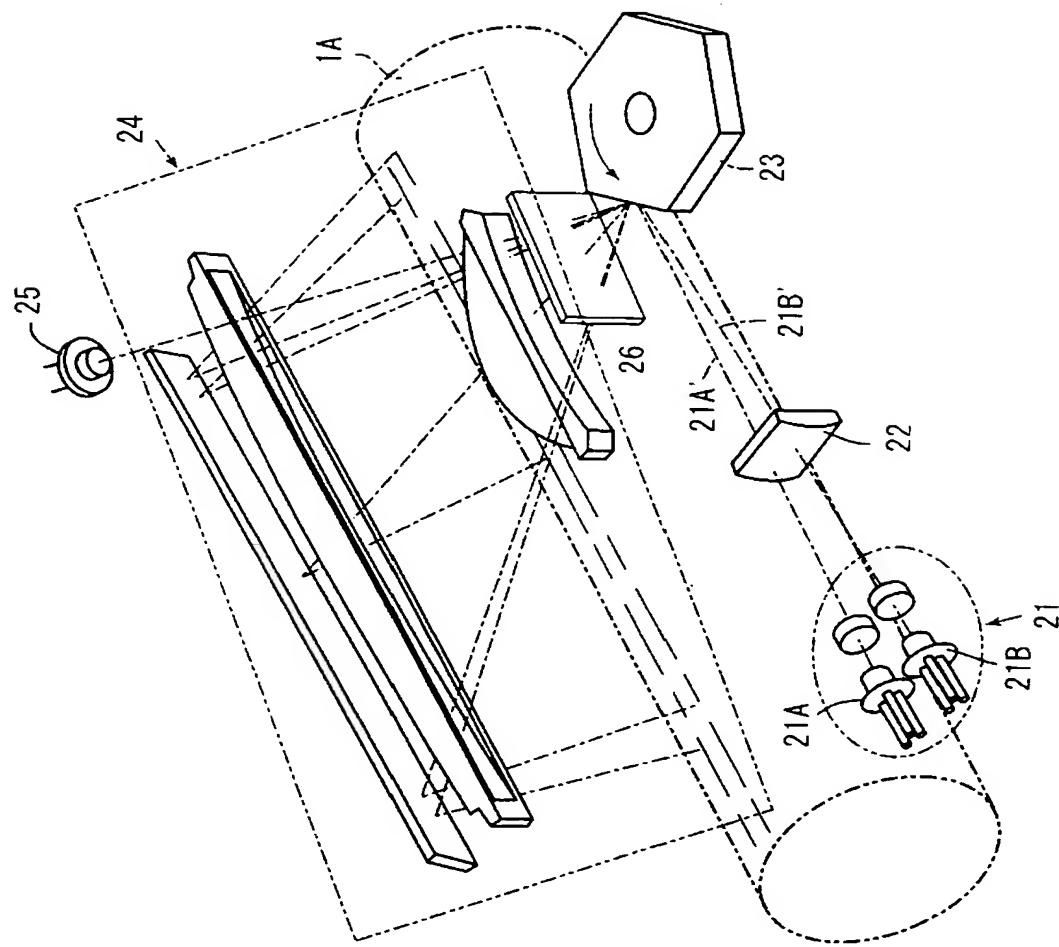
102C1 段部

105 γ 調整ネジ

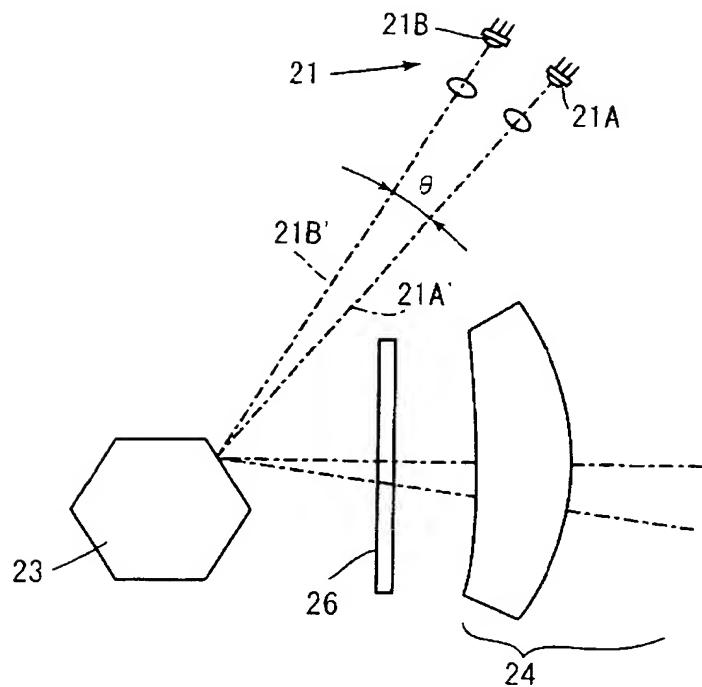
106 β 調整ネジ

【書類名】 図面

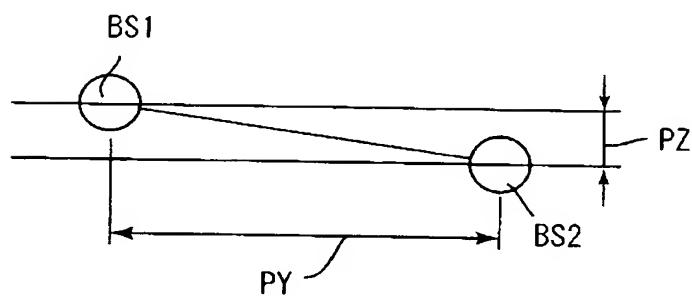
【図 1】



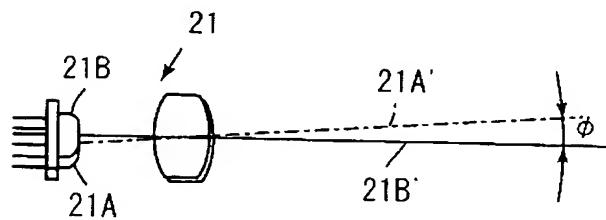
【図 2】



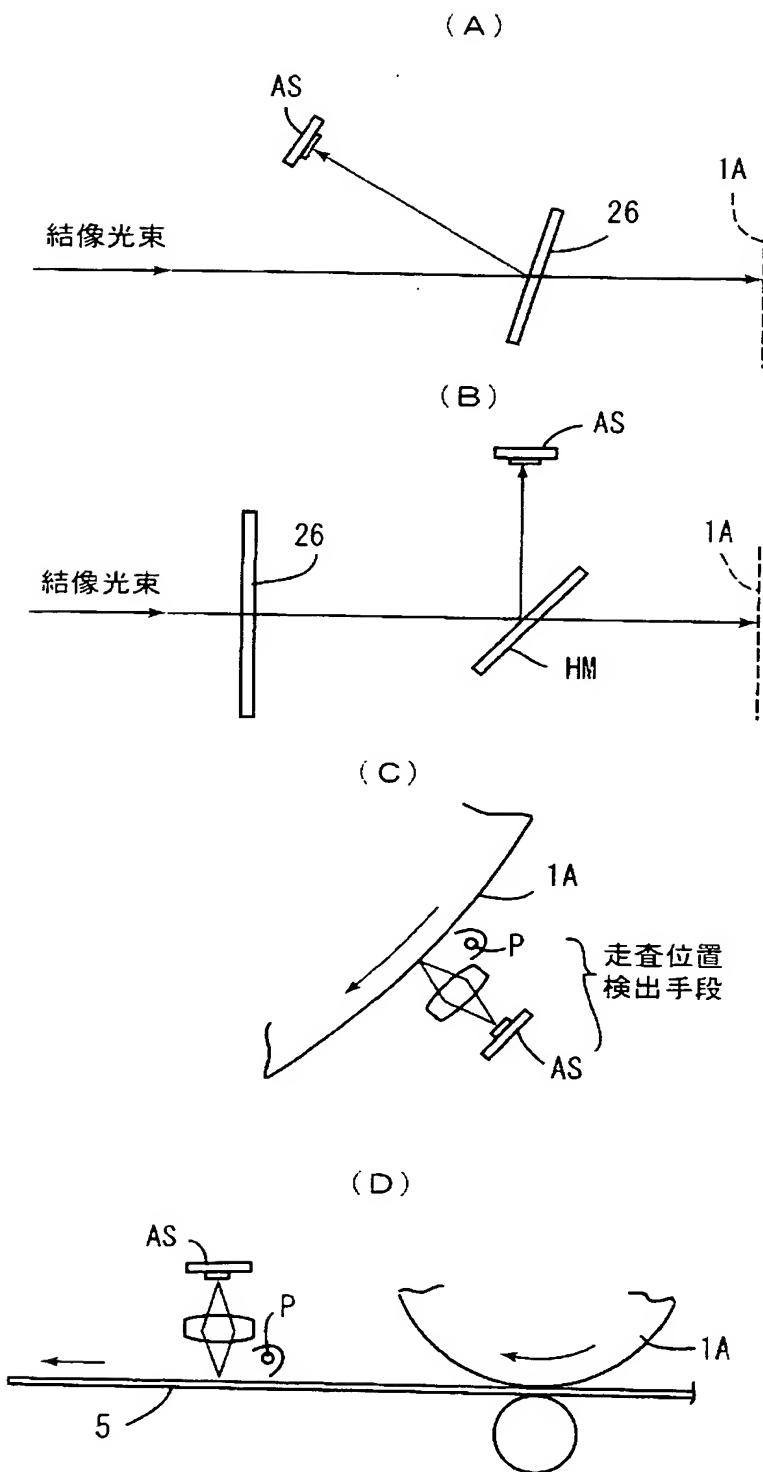
【図 3】



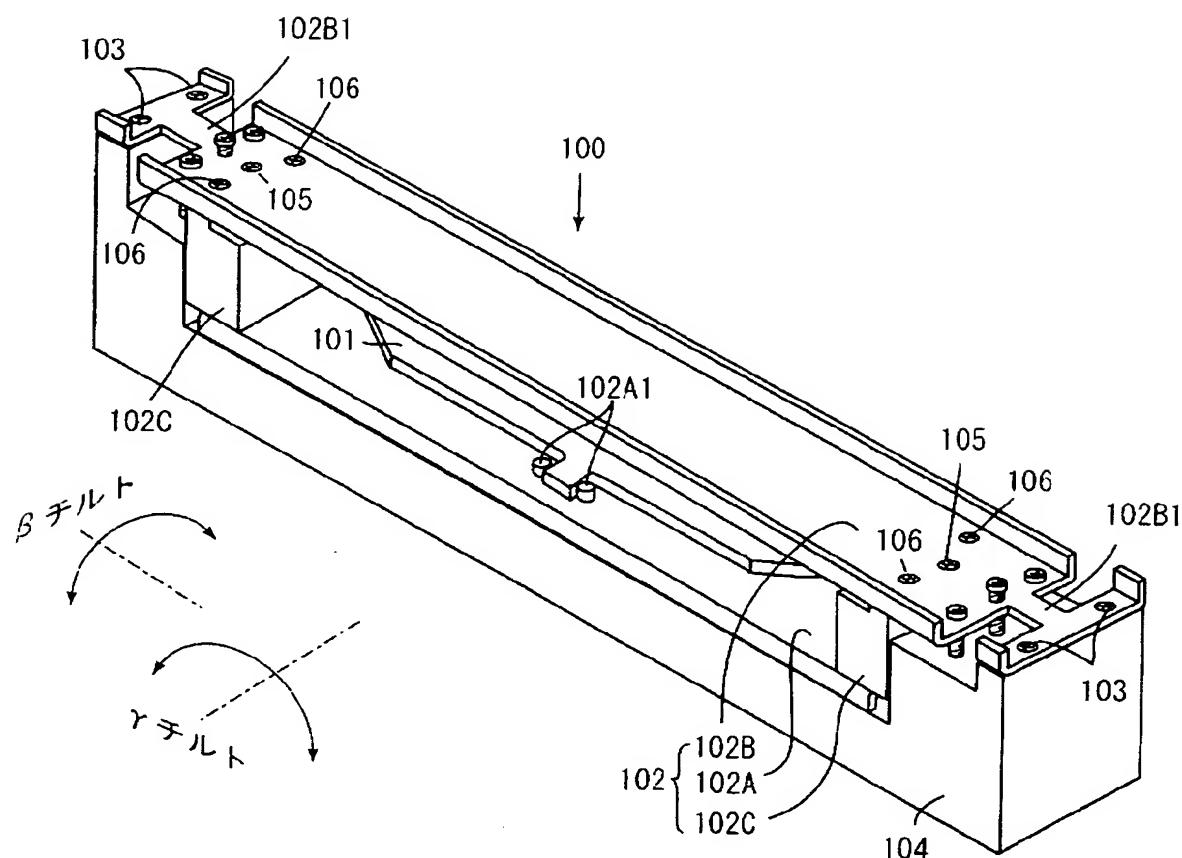
【図 4】



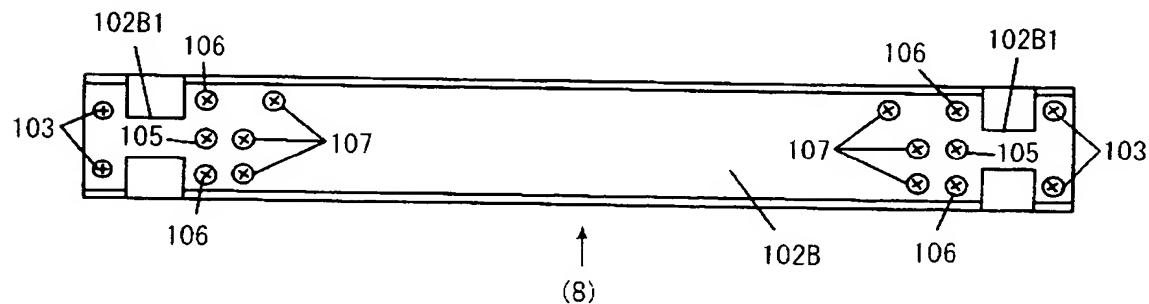
【図 5】



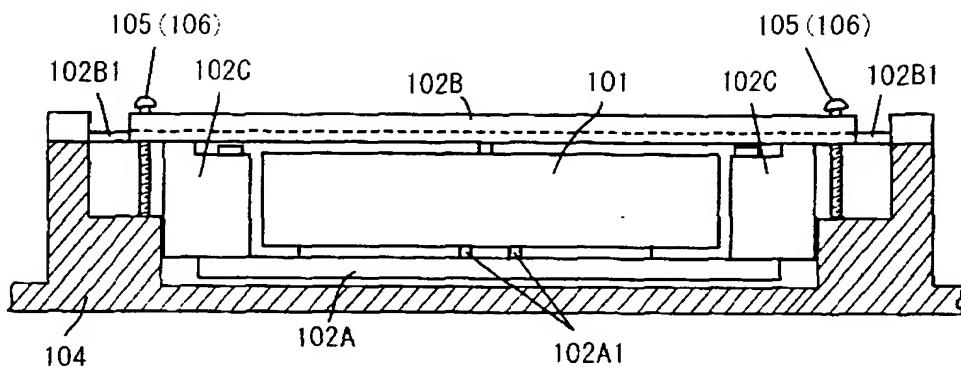
【図 6】



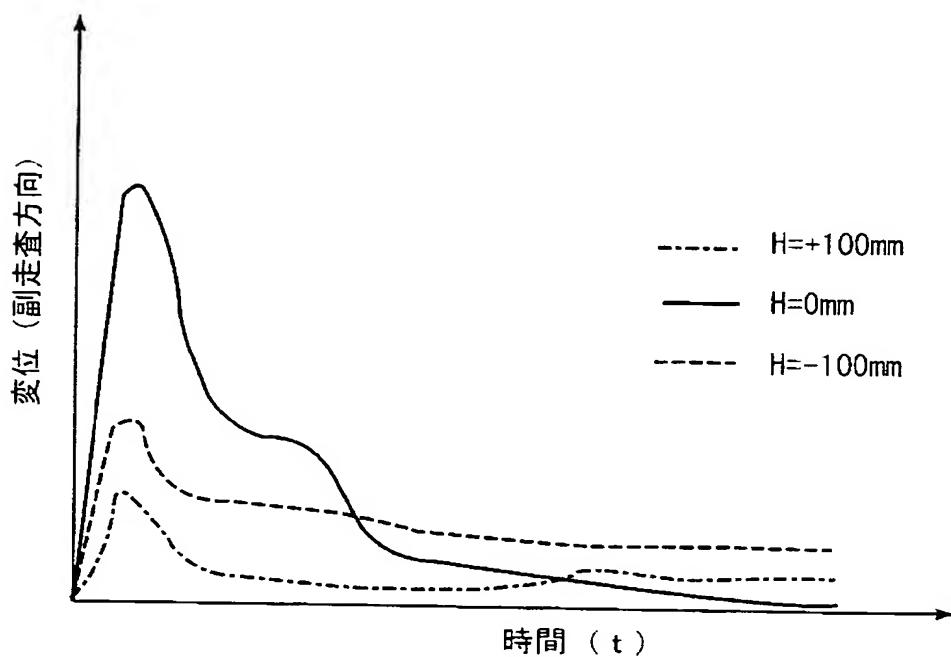
【図 7】



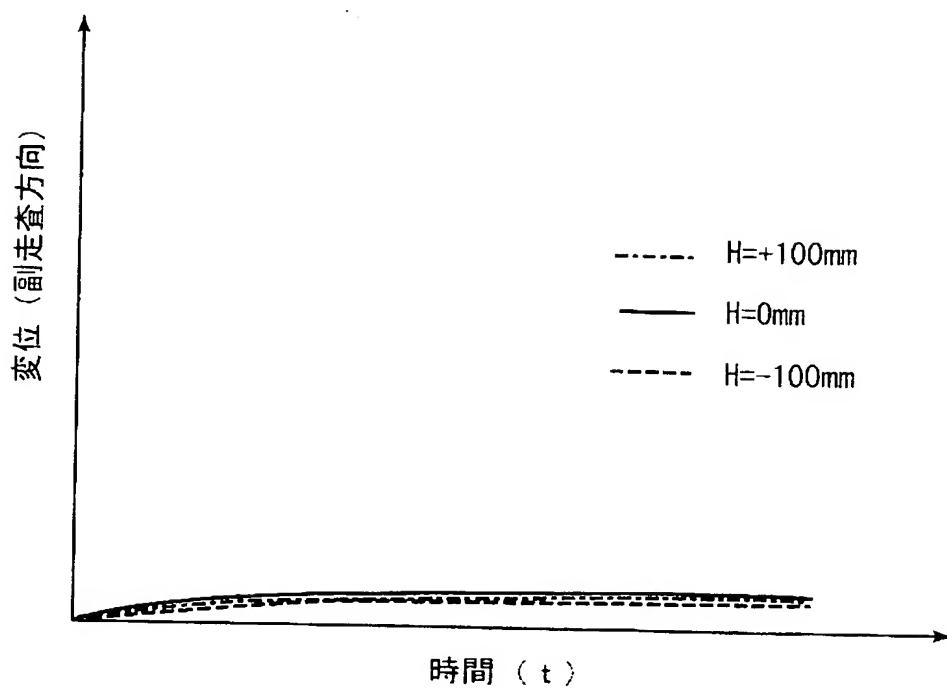
【図 8】



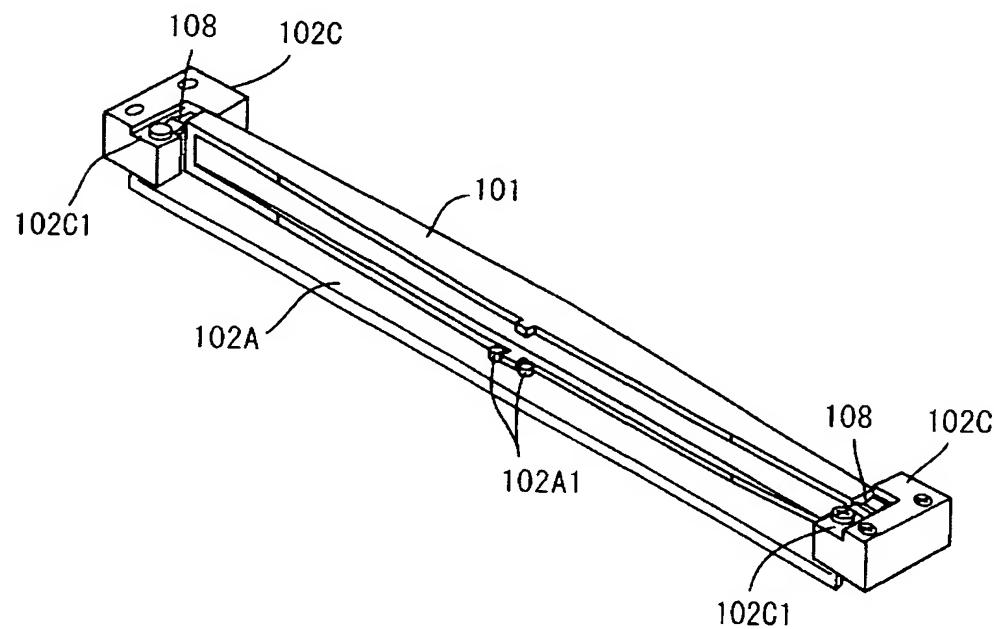
【図 9】



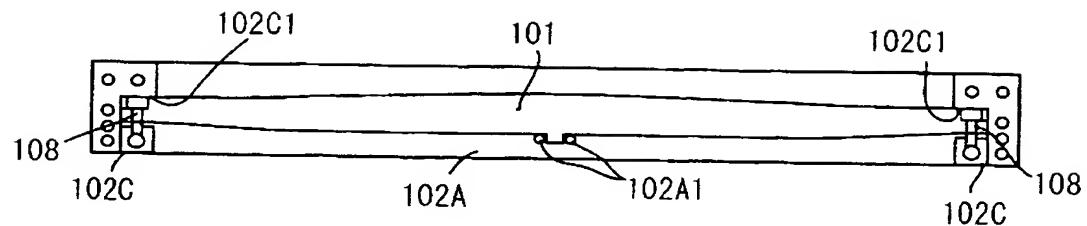
【図 10】



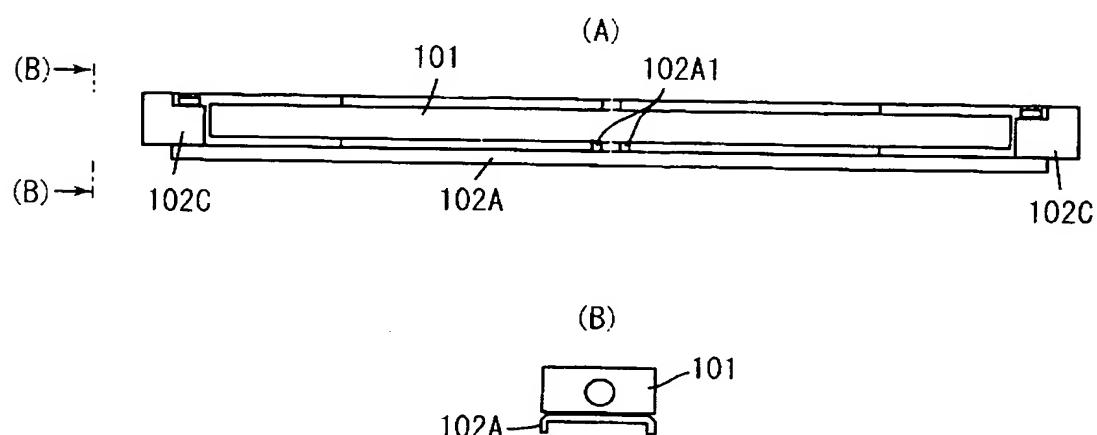
【図 11】



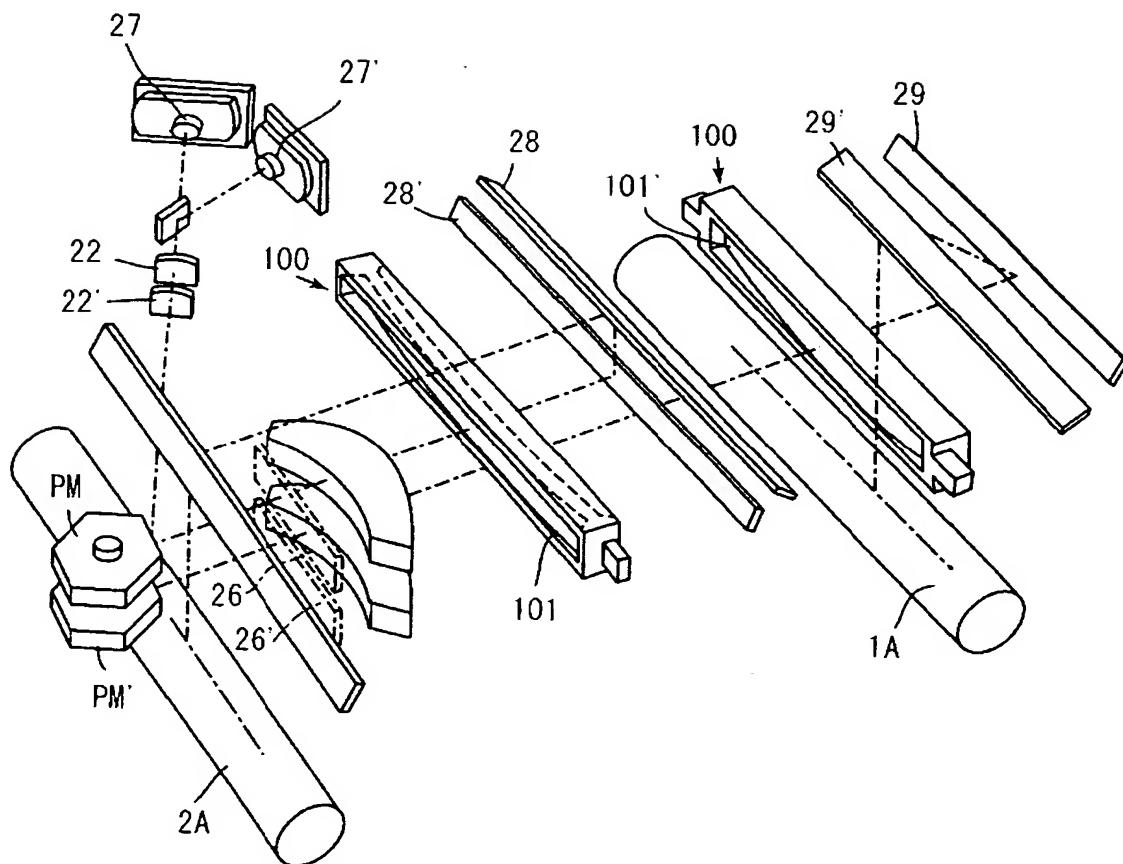
【図12】



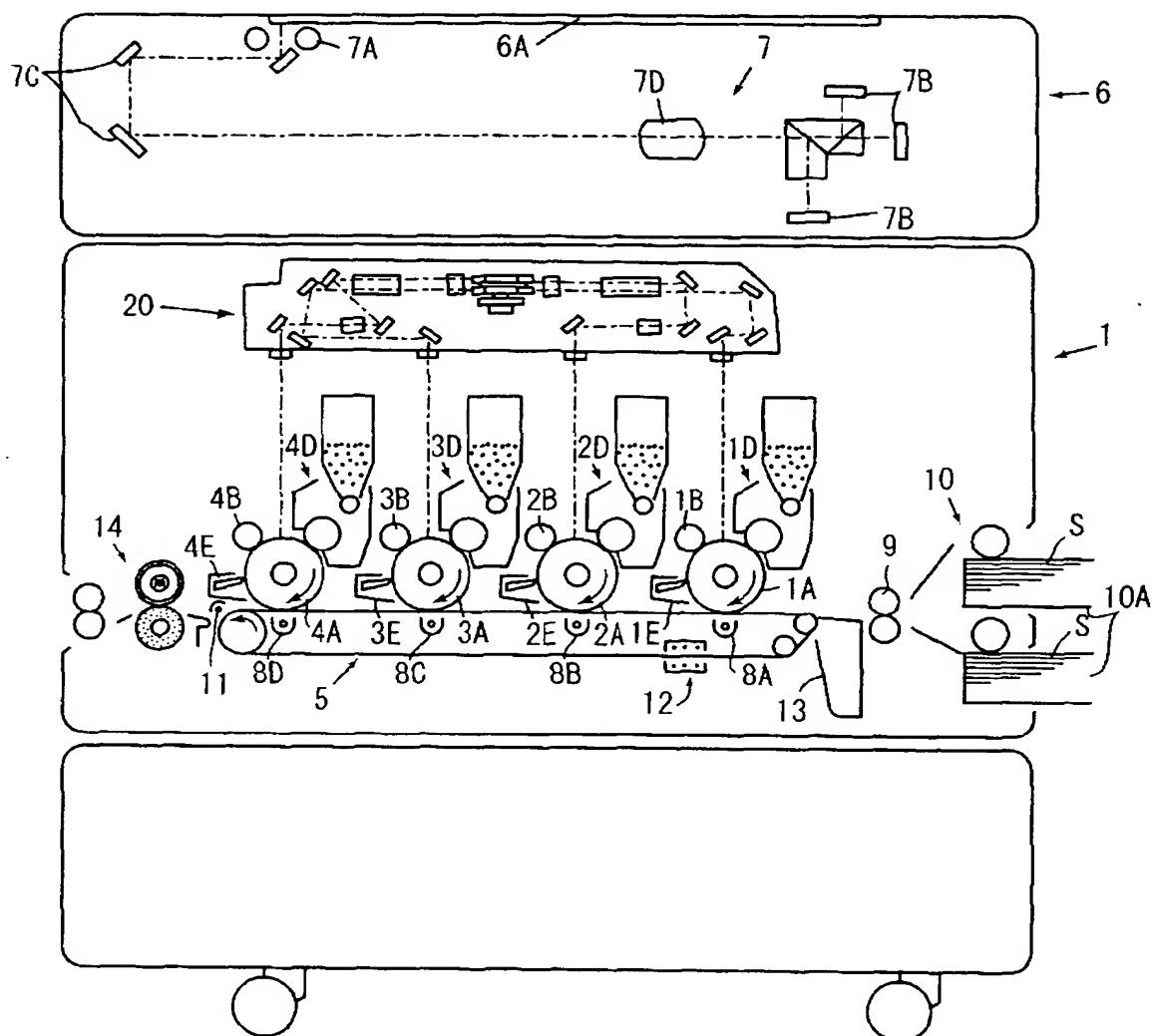
【図13】



【図14】



【図15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 走査結像光学系に含まれる樹脂製結像素子の温度変化に起因する変形を有効に抑制し、かつ、走査線曲がり、等速性の補正を行える光走査装置を提供する。

【解決手段】 1 以上の光源からの光束を光偏向手段により偏向させ、偏向された光束を 1 以上の走査結像光学系により、光源に応じて被走査面上に光スポットを形成して光走査を行う光走査装置において、走査結像光学系が含む樹脂製結像素子の 1 以上における、副走査方向の形状変化を防止若しくは軽減する形状保持手段 102 と、上記形状保持手段 102 を用いて走査結像光学系が含む樹脂製結像素子の 1 以上における、走査線曲がり、傾きを補正する走査線曲がり補正手段 105, 106 および走査線傾き補正手段 26 とを有することを特徴とする。

【選択図】 図 6

特願 2002-274689

出願人履歴情報

識別番号 [000006747]

1. 変更年月日 1990年 8月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
氏 名 株式会社リコー

2. 変更年月日 2002年 5月17日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
氏 名 株式会社リコー